

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-40591

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月12日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/56
23/28

H 0 1 L 21/56
23/28

R
Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-194471

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月18日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 牧田 俊幸

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 北村 賢次

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 宮田 靖孝

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 西川 恵清 (外1名)

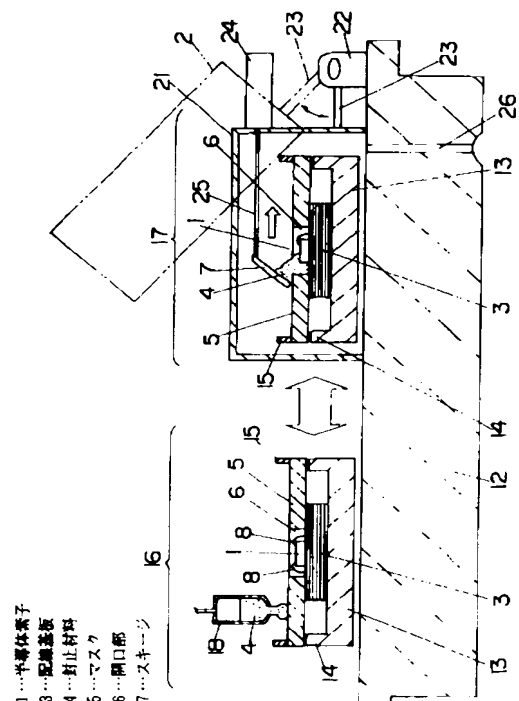
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置の製造方法及び半導体装置

(57) 【要約】

【課題】 気泡の発生を低減して封止することができると共に、封止材料の上面を平滑面にして封止することができる半導体装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 開口部6を設けて形成したマスク5を開口部6の内側に半導体素子1を位置させて配線基板3に重ねる。マスク5の上に供給された封止材料4を3 Torr以下の減圧条件下でスキージ7で擦ってマスク5の開口部6を通して封止材料4を封止印刷する。さらに5 Torr～大気圧の範囲の条件下でマスク5上の封止材料4をスキージ7で擦ってマスク5の開口部6を通して封止材料4を仕上げ印刷する。このようにして、封止材料4で半導体素子1を封止する。3 Torr以下の減圧条件下で行なわれる封止印刷の際に空気が封止材料4に巻き込まれるようなことがなくなる。また5 Torr～大気圧の条件下での仕上げ印刷によって、封止材料4の上面を平滑面にすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 配線基板に半導体素子を電気的に接続して搭載し、開口部を設けて形成したマスクを開口部の内側に半導体素子を位置させて配線基板に重ね、マスクの上に供給された封止材料を3 Torr以下の減圧条件下でスキージで擦ってマスクの開口部を通して封止材料を封止印刷し、さらに5 Torr～大気圧の範囲の条件下でマスク上の封止材料をスキージで擦ってマスクの開口部を通して封止材料を仕上げ印刷することによって、封止材料で半導体素子を封止することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 請求項1に記載の方法で配線基板上に半導体素子が封止されて成ることを特徴とする半導体装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、配線基板に半導体素子を封止して得られる半導体装置の製造方法及び半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 半導体素子を配線基板に実装して半導体装置を製造するにあたっては、配線基板に半導体素子を搭載すると共に、ボンディングワイヤーで半導体素子を配線基板に電気的に接続したり、半導体素子に設けたパンプで半導体素子を配線基板に電気的に接続したりした後、封止材料で半導体素子を封止することによって、行なわれている。

【0003】 そして封止材料を封止するにあたって従来は、ディスペンサーを用いて行なうのが一般的である。すなわち、液状の封止材料をディスペンサーによって配線基板に搭載した半導体素子に塗布して、封止を行なうようにしている。しかし、ディスペンサーで封止材料を塗布して封止を行なう場合、塗布した封止材料が流れてしまわないように高粘度・高弾性を有する封止材料を用いる必要があり、材料のコストアップになるものであった。

【0004】 そこで、本出願人において印刷の工法で封止材料4を封止することが検討されている。図5（a）はその一例を示すものであり、開口部6を設けてマスク5を形成し、開口部6で半導体素子1を囲むように配線基板3の上にマスク5を重ね、マスク5の上に供給された液状の封止材料4をスキージ7で擦ることによってマスク5の開口部6を通して封止材料4を印刷したのち、マスク5を外して封止材料4を硬化させることによって、図5（b）のように封止材料4で半導体素子1を封止することができるものである。

【0005】 しかしこのものにあっても、大気圧下で印刷を行なうと、液状の封止材料4に空気が巻き込まれ、封止部分に気泡が残留してボイド不良が発生するという問題があった。この場合、印刷後に減圧脱泡することによってボイドを除くことはできるが、表面に泡抜け跡が残

り、封止部を表面平滑に形成することができないという問題が生じるものであった。このために、3 Torr以下の減圧雰囲気にして印刷を行なうことが検討されている。このように3 Torr以下の減圧雰囲気で印刷を行なうことによって、空気が封止材料4に巻き込まれるようなことがなくなり、封止材料4中に気泡が発生することを防止することができるものであり、そして雰囲気を大気圧に戻した後、マスク5を外して封止材料4を硬化させることによって半導体素子1を封止することができるものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記のように3 Torr以下の減圧雰囲気で印刷を行なった場合、印刷後に雰囲気を大気圧に戻す過程で、印刷した封止材料4の表面が、印刷時には平滑であったものが、図5

（c）のように、その中央部が凹んで輪郭部が盛り上がるように変形し、封止材料4の上面が50～60 μm程度の高低差の凹凸面になるものであった。そしてこのように封止材料4の上面がこのように凹凸面になると、封止の性能が不安定になるという問題が発生するものであった。

【0007】 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、気泡の発生を低減して封止することができると共に、封止材料の上面を平滑面に仕上げて封止することができる半導体装置の製造方法及び半導体装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る半導体装置の製造方法は、配線基板3に半導体素子1を電気的に接続して搭載し、開口部6を設けて形成したマスク5を開口部6の内側に半導体素子1を位置させて配線基板3に重ね、マスク5の上に供給された封止材料4を3 Torr以下の減圧条件下でスキージ7で擦ってマスク5の開口部6を通して封止材料4を封止印刷し、さらに5 Torr～大気圧の範囲の条件下でマスク5上の封止材料4をスキージ7で擦ってマスク5の開口部6を通して封止材料4を仕上げ印刷することによって、封止材料4で半導体素子1を封止することを特徴とするものである。

【0009】 また本発明の半導体装置は、上記の方法で配線基板3上に半導体素子1が封止されて成ることを特徴とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を説明する。配線基板3はプリント配線板などで形成されるものであり、まずこの配線基板3の上に半導体素子（半導体チップ）1を搭載して電気的に接続する。配線基板3への半導体素子1の電気的な接続は、半導体素子1の上面の電極と配線基板3の電極との間にボンディングワイヤー8を接続して行なったり、あるいは半導体素子1の

下面に半田などでパッド2を設け、配線基板3の上に半導体素子1を載置すると共に配線基板3の電極にパッド2を接合して行なったりすることができる。

【0011】図1はこのように配線基板3に搭載した半導体素子1を封止材料4で封止する装置を示すものであり、作業台12の上に基板受けトレイ13が載置してある。基板受けトレイ13は周囲の上面に配線基板3の厚みとほぼ同じ高さ寸法の枠片14を設けて形成してあり、この枠片14の内側において基板受けトレイ13の上面に、半導体素子1を搭載した配線基板3をセットし、さらに配線基板3の上面から枠片14の上面にかけてマスク5を載置してセットするようにしてある。マスク5は枠片15の下側に金属板などを張って形成されるものであり、半導体素子1を封止する箇所においてマスク5に開口部6が形成してある。そしてマスク5はこの開口部6の内側に半導体素子1が位置するように、配線基板3の上にセットされるものである。

【0012】ここで、作業台12の上はセッティングゾーン16と印刷ゾーン17とに分かれており、基板受けトレイ13上への配線基板3のセットや配線基板3の上へのマスク5のセットをセッティングゾーン16で行なった後、さらにセッティングゾーン16においてマスク5の上にエポキシ樹脂などの液状の封止材料4を供給する。封止材料4の供給は、シリンドリッド18などを用いて行なうことができるものである。ここで、封止材料4としては、無機充填材の充填量が40～85重量%、粘度が100～5000p.s.(25℃)、チクソトロピー指数1.0～4.5(25℃)のものを用いるのが好ましい。

【0013】このようにマスク5のセットや封止材料4の供給を行なった後、基板受けトレイ13を印刷ゾーン17へ移動させる。印刷ゾーン17にはバキュームチャンバー21が設けてある。バキュームチャンバー21は下面が開口する箱状に形成してあり、基部を軸受け22に相対した回転バー23の先端に取り付けてある。従ってバキュームチャンバー21は、作業台12の上方へ回転して下面の開口が開放される状態と、下方へ回転して下面の開口縁が作業台12の上面に密接して開口が閉じられる状態との間で、上下方向に回転されるようになっている。またバキュームチャンバー21の外側面にはエアーシリンダ等て形成されるスキーム駆動装置24が設けてあり、スキーム駆動装置24にはバキュームチャンバー21の内方へ突出するスキームスライダバー25が設けてある。スキームスライダバー25はスキーム駆動装置24のシリンダ内のピストンシヤの作動に従ってバキュームチャンバー21内を往復移動するように形成されており、その先端にはスキーム7が取り付けられている。スキーム7は合成樹脂板などで形成してある。また作業台12には真空ポンプ等の減圧装置に接続された真空配管26が設けてあり、真空配管26は作業台12の

上面で開口させてある。真空配管26の開口は、バキュームチャンバー21を下方へ回転させて下面の開口縁を作業台12の上面に密接させた際に、バキュームチャンバー21内に位置するように配置してある。

【0014】しかして、鎖線のようにバキュームチャンバー21を作業台12の上方へ回転させた状態で基板受けトレイ13をセッティングゾーン16から印刷ゾーン17へ移動させるものであり、基板受けトレイ13を印刷ゾーン17へ移動させた後、バキュームチャンバー21を下方へ回転させ、基板受けトレイ13をバキュームチャンバー21で開く。このようにバキュームチャンバー21を下方へ回転させると、スキーム7はマスク5の上面に当接されるようになっている。次に真空配管26を通してバキュームチャンバー21内の空気を排出し、バキュームチャンバー21内を減圧する。この後、スキーム7を図1の矢印のようにマスク5の上面に沿って移動させ、マスク5の上に供給されている封止材料4をスキーム7で擦り付けてマスク5の開口部6を通して封止材料4を印刷塗布し、封止印刷を行なう。このときスキーム7を数回往復駆動させて、印刷を複数回繰り返して行なうようにしてもよい。

【0015】封止材料4は半導体素子1を開くマスク5の開口部6内に流入充填されるものであり、半導体素子1の側面及び上面を封止材料4で覆うことができるものである。そしてこのマスク5とスキーム7を用いた印刷は減圧雰囲気で行なわれるために、スキーム7で封止材料4を擦り付けて印刷を行なう際に空気が封止材料4に巻き込まれるようなことがなくなり、封止材料4中に気泡(ボイド)が発生するようにならなくなるものである。このバキュームチャンバー21内の減圧雰囲気は、3Torr以下の真空度に設定されるものである。封止材料4中に気泡が発生しないようにする印刷を行なうためには、3Torr以下の真空度に設定する必要がある。真空度は低い程望ましいのはいうまでもないが、0.5Torr程度が実用上の下限である。

【0016】上記のように3Torr以下の真空度の雰囲気で行なう封止印刷を行なった後に、雰囲気は大気圧に戻すと、既述のように、図2(a)に示すように印刷した封止材料4の表面が凹凸面になる。そこで本発明では、バキュームチャンバー21内を調節して減圧状態を緩やかにし、5Torrから大気圧の間の範囲にまで戻した後、スキーム7を再度駆動させてマスク5の上に供給されている封止材料4を開口部6を通して、先に半導体素子1を覆うように印刷した封止材料4の上面に印刷塗布し、仕上げ印刷を行なう。バキュームチャンバー21内の減圧状態を緩やかにすることによって封止材料4の表面が凹凸面になっても、このように仕上げ印刷することによって、図2(b)に示すように封止材料4の上面は平滑面に仕上げられるものである。封止材料4の上面を平滑面に仕上げるには、このように雰囲気

rr以上にまでする必要がある。

【0017】上記のようにして封止材料4を印刷した後、バキュームチャンバー21内を大気圧に戻し、バキュームチャンバー21を上方向へ回動させて基板受けトレイ13を開放する。そして、基板受けトレイ13を印刷ゾーン17からセパレーティングゾーン16に戻した後、配線基板3の上からマスク5を取り外すと共に配線基板3を基板受けトレイ13から取り出し、封止材料4を硬化させる工程へ配線基板3を送り出し、配線基板3に半導体素子1を実装・封止した半導体装置に仕上げる事ができるものである。図3(a) (b) (c)は上記のようにして製造された半導体装置の実施の形態を示すものであり、図3(a)は半導体素子1を配線基板3にボンディングワイヤー8で電気的に接続して実装するようにしたものを、図3(b)は配線基板3の間所29に収容して半導体素子1を実装するようにしたものを、図3(c)は半導体素子1を配線基板3にパンプ2によってフリップチップ実装するようにしたものを、それぞれ示す。

【0018】また、上記のように封止材料4を印刷して封止するにあたって、配線基板3に搭載した半導体素子1を開むように配線基板3の上面に枠状のダム30を設け、図3(d)のようにこのダム30内において封止材料4で半導体素子1を封止するようにもできる。この場合は、ダム30の外形・寸法に合わせてマスク5の開口部6を形成するものであり、ダム30を開口部6で囲むようにマスク5を配線基板3の上面に重ね、この状態で既述のようにスキージ7でマスク5上の封止材料4を擦ることによって、開口部6からダム30内に封止材料4を流入させて半導体素子1を封止することができるものである。このようにダム30を設けると、封止材料4が流れ出すことを防ぐことができるので、チクソトロピー指数の小さい封止材料4でも問題なく使用することができるものである。

【0019】次に本発明を実施例で説明する。

(実施例1) 封止材料4として松下電工株式会社製「パナシーラーCV5420系」を用い、チクソトロピー付与剤(疎水性二酸化ケイ素：日本アエロジル(株)製「RY200」)の配合量を調整して、粘度700ps(25℃でB型粘度計によって測定、以下同じ)、チクソトロピー指数1.2(25℃でB型粘度計によって測定、以下同じ)に設定した。そして、マスク5として厚み0.4mmのステンレス板に封止材料4と同寸法の開口部6を設けて形成したものを、図1に示す装置で封止印刷及び仕上げ印刷を行なった。このとき、配線基板3の上面に半導体素子1を開むようにダム30を設けたものを用いた。封止印刷は真空度0.5Torrの減圧雰囲気で行なった。そしてこのように封止材料4を印刷した後、100℃で1時間、さらに150℃で3時間の条件

で封止材料4を硬化させて半導体装置を得た。

【0020】この半導体装置において、硬化後の封止材料4は図4(a)に示すように上面が平滑面に形成されており、また超音波探傷装置で測定したところ、ボイドの発生もみられなかった。

(実施例2) 封止材料4として松下電工株式会社製「パナシーラーCV5420系」を用い、チクソトロピー付与剤の配合量を調整して粘度2500ps、チクソトロピー指数4.5に設定した。そして封止印刷を真空度0.5Torrの減圧雰囲気で行なうようにした他は、実施例1と同様にして(ダム30は用いず)、半導体装置を得た。この半導体装置において、硬化後の封止材料4は図4(b)に示すように上面が平滑面に形成されており、またボイドの発生もみられなかった。

【0021】(実施例3) 封止印刷を真空度3Torrの減圧雰囲気で行なうようにした他は、実施例1と同様にして(ダム30は用いず)、半導体装置を得た。この半導体装置において、硬化後の封止材料4は図4(c)に示すように上面が平滑面に形成されており、またボイドの発生もみられなかった。

【0022】(実施例4) 封止材料4として松下電工株式会社製「パナシーラーCV5420系」を用い、チクソトロピー付与剤の配合量を調整して粘度5000ps、チクソトロピー指数4.5に設定した。そして封止印刷を真空度0.5Torrの減圧雰囲気で行なうようにした他は、実施例1と同様にして(ダム30は用いず)、半導体装置を得た。この半導体装置において、硬化後の封止材料4は図4(d)に示すように上面が平滑面に形成されており、またボイドの発生もみられなかった。

【0023】(実施例5) 封止印刷を真空度3Torrの減圧雰囲気で行なうようにした他は、実施例1と同様にして(ダム30は用いず)、半導体装置を得た。この半導体装置において、硬化後の封止材料4は図4(e)に示すように上面が平滑面に形成されており、またボイドの発生もみられなかった。

【0024】(比較例1) 封止印刷を真空度3Torrの減圧雰囲気で行ない、仕上げ印刷は行わない他は、実施例1と同様にして、半導体装置を得た。この半導体装置において、硬化後の封止材料4は図4(f)に示すように上面の中央部が凹となった凹凸面になっており、またボイドの発生はみられなかった。

【0025】(比較例2) 封止印刷を真空度3Torrの減圧雰囲気で行ない、仕上げ印刷も3Torrの減圧雰囲気で行なうようにした他は、実施例1と同様にして、半導体装置を得た。この半導体装置において、硬化後の封止材料4は図4(g)に示すように上面の中央部

が凹となった凹凸面になっており、またボイドの発生はみられなかった。

【0026】（比較例3）封止材料4として松下電工株式会社製「バナシーラーCV5420系」を用い、チクソトロピー付与剤の配合量を調整して粘度2500ps、チクソトロピー指数4.5に設定した。そして封止印刷を大気圧雰囲気で行ない、仕上げ印刷は行なわない*

*他は、実施例1と同様にして（ダム30は用いず）、半導体装置を得た。この半導体装置において、硬化後の封止材料4は図4（h）に示すように上面は平滑面に形成されているが、超音波探傷装置で測定したところ、ボイド31の発生がみられた。

【0027】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
封止材料	粘度 (ps)	700	2500	700	5000
	チクソトロピー 指数	1.2	4.5	1.2	4.5
封止印刷時の雰囲気 (Torr)		0.5	0.5	3	0.5
仕上げ印刷時の雰囲気 (Torr)		15	5	50	50

		実施例5	比較例1	比較例2	比較例3
封止材料	粘度 (ps)	700	700	700	2500
	チクソトロピー 指数	1.2	1.2	1.2	4.5
封止印刷時の雰囲気 (Torr)		3	3	3	大気圧
仕上げ印刷時の雰囲気 (Torr)		760	—	3	—

【0028】

【発明の効果】上記のように本発明は、配線基板に半導体素子を電氣的に接続して搭載し、開口部を設けて形成したマスクを開口部の内側に半導体素子を位置させて配線基板に重ね、マスクの上に供給された封止材料を3Torr以下の減圧条件下でスキージで擦ってマスクの開口部を通して封止材料を封止印刷し、さらに5Torr～大気圧の範囲の条件下でマスク上の封止材料をスキージで擦ってマスクの開口部を通して封止材料を仕上げ印刷することによって、封止材料で半導体素子を封止するようにしたので、3Torr以下の減圧条件下で行なわれる封止印刷の際に空気が封止材料に巻き込まれるようなことがなくなり、気泡の発生を低減して封止を行なうことができるものであり、しかも5Torr～大気圧の条件下での仕上げ印刷によって、封止材料の上面を平滑面に仕上げて封止することができるものである

【図面の簡単な説明】

※【図1】本発明の実施の形態の一例を示す断面図である。

【図2】（a）は封止印刷をした配線基板の断面図、（b）は仕上げ印刷をした配線基板の断面図である。

【図3】（a）乃至（d）は半導体装置の各実施の形態を示す断面図である。

【図4】（a）乃至（h）は実施例1～5、比較例1～3の封止材料の状態を示す断面図である

【図5】従来例を示すものであり、（a）乃至（c）はそれぞれ断面図である

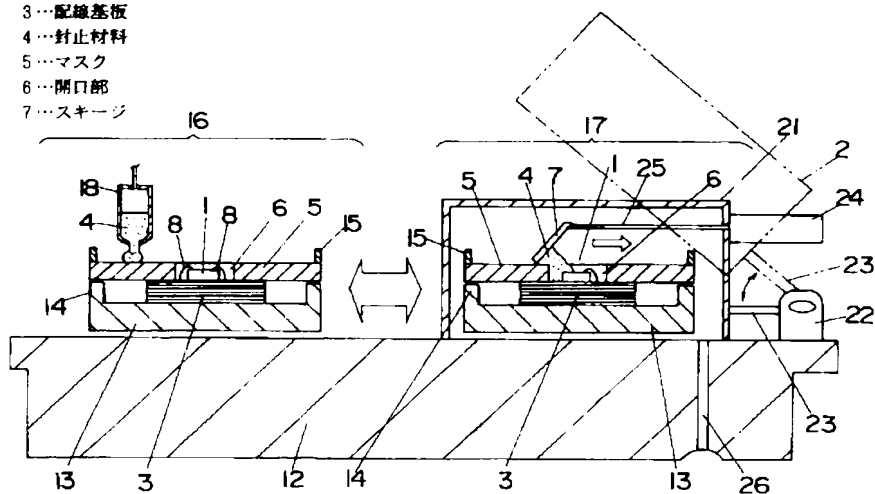
【符号の説明】

- 1 半導体素子
- 3 配線基板
- 4 封止材料
- 5 マスク
- 6 開口部
- 7 スキージ

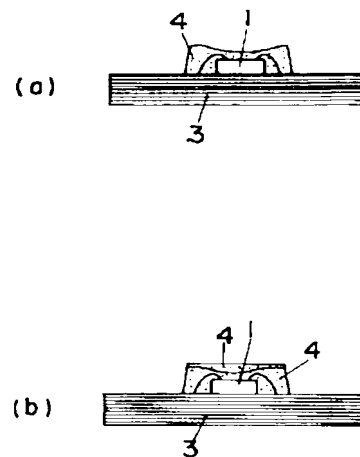
※

【図1】

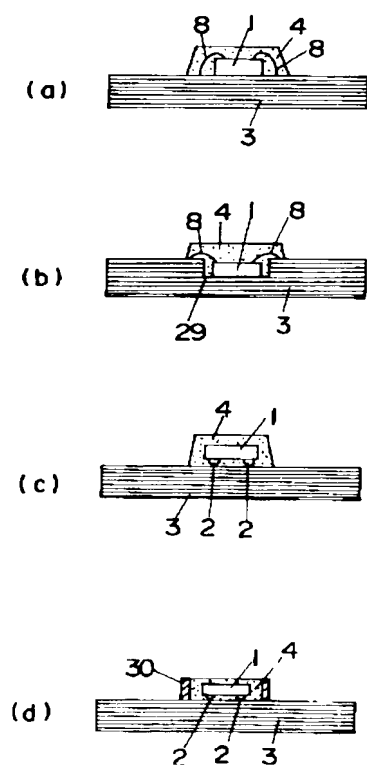
- 1…半導体素子
3…配線基板
4…封止材料
5…マスク
6…開口部
7…スキージ



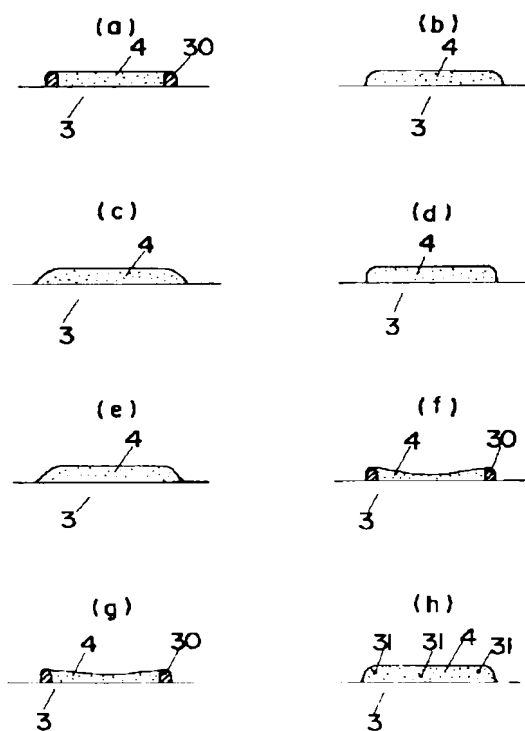
【図2】



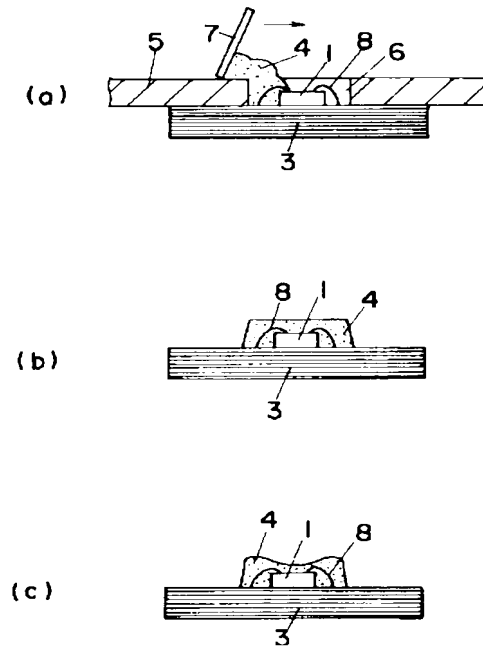
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 福井 太郎
 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
 式会社内

(72)発明者 日野 裕久
 大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
 式会社内

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11040591 A**

(43) Date of publication of application: **12 . 02 . 99**

(51) Int. Cl.

H01L 21/56

H01L 23/28

(21) Application number: **09194471**

(22) Date of filing: **18 . 07 . 97**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD**

(72) Inventor: **MAKITA TOSHIYUKI
KITAMURA KENJI
MIYATA YASUTAKA
FUKUI TARO
HINO HIROHISA**

(54) **MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE,
AND SEMICONDUCTOR DEVICE**

to atmospheric pressure.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a manufacturing method of a semiconductor device which enables sealing while reducing generation of air bubbles, and enables sealing while flattening the upper surface of sealing material.

SOLUTION: A mask 5 in which an aperture 6 is formed is so stacked on a wiring board 3 that a semiconductor element 1 is positioned inside the aperture 6. Sealing material 4 supplied on the mask 5 is rubbed by a squeegee 7 under the reduced pressure condition lower than or equal to 3 Torr, and the sealing material 4 is executed in sealing print through the aperture 6 of the mask 5. Further, the sealing material 4 on the mask 5 is rubbed by the squeegee 7 under the condition in a range from 5 Torr to atmospheric pressure, and the resin material 4 is executed in finishing print through the aperture 6 of the mask 5. Thus, the semiconductor element 1 is sealed with the sealing material. In the case of seal printing under the reduced pressure condition of at most 3 Torr, air is not taken in. The upper surface of the sealing material 4 can be flattened by the finishing print under the condition from 5 Torr

